

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 電気通信学研究科 情報工学専攻 博士前期課程		
氏 名	佐藤 知徳	学籍番号	0831017
論 文 題 目	磁気渦コアのマイクロマグネティックシミュレーション		
要 旨			
<p>次世代不揮発性メモリとして、サブミクロンサイズの磁気ドットに現れる磁気渦コアの向きを利用する手法が提案されていた。近年、磁気渦コアはスピン電流により操作が可能であることが示され、本現象に関する研究が盛んに行なわれるようになった。しかしながら、スピン電流が作り出す電流磁界による渦コアの運動への影響が大きいとの報告も行なわれており、スピン電流による渦コア操作の確立には電流磁界効果の詳細な解析が必要となっていた。磁気ドット内に作られる電流磁界分布は複雑であるために、その解析にはシミュレーションが必要となる。しかしながら、電流磁界を含むマイクロマグネティックシミュレーションには多くの計算時間が必要であり、事実上不可能であった。本研究では、Graphics Processing Unit (GPU) を用いてシミュレーションの高速化を試み、作成したプログラムを用いて電流磁界の効果の解析を行った。</p> <p>GPU の利用により、従来の CPU を用いた手法よりも最大で約 15 倍の高速化が実現できた。しかしながら、一般に GPU の倍精度計算能力は単精度計算能力と比較して非常に低いために、GPU を用いた高速計算では単精度計算を用いる必要があった。この場合、丸め誤差の集積によって倍精度計算を用いた計算結果と大きく結果が異なる可能性が考えられる。そこで、単精度計算による計算結果への影響についても検証した。静的及び動的計算において計算結果への計算精度の影響を調べ、計算精度による計算結果への影響も実用上問題ない程度であることを示した。</p> <p>次に、作成した GPU プログラムを用いて電流密度分布、及び電流磁界の効果調べた。計算結果を解析式を用いて評価したところ、電流磁界の駆動力は全体の駆動力の 3%と非常に小さいことが分かった。また、電流磁界の各成分についてその効果を調べたところ、全ての磁界の成分の効果が同程度に働くことがわかり、従来の解析で使われていた磁界の y 成分だけではその効果を十分に説明できないことを示した。</p>			